Lane Medical Library

Zur pathologischen Anatomie der Verschüttungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

Von

Alfred Lewin
aus Rheindürkheim

Tag der Promotion: 31. Juli 1919

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29

1919

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. **His**
Referenten: Prof. Dr. **L. Pick**
Prof. Dr. **Lubarsch**

Meiner Mutter

Die Literatur des Friedens bringt nur spärliche Beiträge über die klinischen und noch weniger über die pathologisch-anatomischen Erscheinungen bei Verschüttungsfällen. Grubenunglück, Hauseinsturz, Erdbeben, Lawinen usw. haben gewiß oft genug Gelegenheit zu Verschüttung gegeben, doch haben die Opfer dann entweder den Unfall überstanden oder es bestand nicht die Möglichkeit der Sektion. Während des Krieges lagen die Verhältnisse zur pathologisch-anatomischen Erforschung dieser Unfallsform, die wie keine andere uns die Einwirkung breit einwirkender stumpfer Gewalt auf die Organe des menschlichen Organismus erkennen läßt und dabei vielseitige Organveränderungen setzt, günstiger. Die tief eingeschnittenen Schützen- und Laufgräben, die gut eingedeckten Unterstände und die tiefen Stollen, alles was zum Schutze gegen feindliches Feuer erdacht worden ist, wurde von der Menge und der Wucht der Granaten und Minen eingetrommelt, die Soldaten unter sich begrabend. Ferner waren es gerade die Sprengminen, die unter Anwendung gewaltiger Pulvermassen zur Entzündung gebracht wurden, die Gelegenheit zur Verschüttung boten. Es ist nicht weiter verwunderlich, daß bei allen diesen Gewalteinwirkungen Zerstückelung und Zerreißung ganzer Körper vorkamen, Abriß der Extremitäten oder auch nur Knochenbrüche schwerster Art nicht selten waren, die ohne weiteres zum Tode führten. Von diesen wechselnden, oft im gewaltigsten Sinne verstümmelnden Verletzungen sehe ich bei meinen Ausführungen ab. Es kommen für mich vielmehr namentlich die nicht unmittelbar mechanisch verständlichen Verschüt-

tungsveränderungen insbesondere der inneren Organe in Betracht, die zum Teil bei fast allen Verschüttungsformen mit einer gewissen Regelmäßigkeit wiederkehren.

Nach den Arbeiten von Ludwig Frankenthal sind die Schädigungen bei der Verschüttung einzuteilen 1. in allgemeine Störungen, 2. besondere Schädigungen. Nach diesem Autor ist in 80 % aller Fälle die untere Körperhälfte betroffen, die Brust in 15 %, und zwar führt er die Bevorzugung gerade der Brust und der Oberschenkel darauf zurück, daß diese Teile infolge ihrer „Prominenz" die Haupteinwirkung der verschiedenen Gewaltkomponenten zu tragen haben. Wenn dabei verhältnismäßig selten lokalisierte Knochenbrüche vorkommen, so ist das wohl darauf zurückzuführen, daß die Verschüttungsmassen auf die Gesamtlänge des Knochens gleichmäßig einwirken, wobei außerdem das gute Polster von Haut und Muskulatur die Gewalt des Druckes abfängt. Die straffe Bauchwand ist dagegen nicht immer imstande, die Krafteinwirkung soweit abzuschwächen, daß die inneren Organe verschont bleiben. Denn es sind nicht nur Verletzungen an den der Rückenwand anliegenden Organen, sondern auch Darmzerreißungen, Abriß des Darms von seinem Mesenterium, Leber- und Milzrupturen usw. vorgekommen. Selbst der starre Thorax kann seine inneren Organe nicht genügend gegen die Verschüttung schützen. Ich erwähne nur die von Frankenthal beobachtete Kompressionsatelektase der Lungen. In der oft intakt gebliebenen knöchernen Schädelhöhle finden sich epi- und subdurale Hämatome und auch Blutungen in die Gehirnmasse. Ich will, ehe ich des näheren auf die pathologisch-anatomischen Verschüttungsschädigungen und -folgen einzelner Organe und Organsysteme eingehe, mein eigenes Untersuchungsmaterial vorausschicken — 4 Fälle von Verschüttung aus dem Material des vormaligen Armeepathologen der III. Armee Oberstabsarzt Prof. D. L. Pick (Prosektor des Krankenhauses im Friedrichshain-Berlin).

Fall 1.

Gefr. R. eines Feldartillerieregiments wurde am 6. 6. 17 beim Einsturz seines Stollens verschüttet. Er war drei Stunden lang mit Erdmassen bedeckt und war während der Zeit bewußtlos. Nach Befreiung erhielt er eine Einspritzung; hat 6—7 Stunden danach 2- bis 3 mal gebrochen. Beim Wasserlassen hatte er Brennen in der Harnröhre; der Urin war angeblich trübe, nicht blutig. Am 7. 6. 7 h a. m. wird er dem Kriegslazarett überwiesen und am 10. 6. im Lazarett in S. aufgenommen. Der Aufnahmebefund ergibt:

Das linke Bein ist stärker nach außen gedreht als das rechte; es ist sehr geschwollen.

Umfangsmessungen:

	linker Unterschenkel	rechter Unterschenkel
dicht über dem Knöchel	23 cm	21,5 cm
Mitte der Wade	37 cm	35 cm
dicht unter der Kniescheibe	34 cm	30,5 cm

	linker Oberschenkel	rechter Oberschenkel
oberhalb der Kniescheibe	41 cm	34,5 cm
Mitte	55 cm	46 cm
am Damm	64 cm	50 cm

Längenmessung:

links: Unterer vorderer Beckendorn bis unteres Ende des äußeren Fußknöchels 96,5 cm.

rechts: desgleichen.

Messungen vom großen Rollhügel aus sind wegen starker Schwellung unmöglich. Der linke Oberschenkel ist sehr stark gespannt, druckempfindlich, teigig geschwollen bis über das Leistenband hinaus. Selbst die Unterbauchgegend ist druckempfindlich. Irgendwelche krankhaften Veränderungen sind nicht zu fühlen. Nur scheint der Oberschenkel beim Heben des Unterschenkels und Druck auf die Vorderseite in seiner oberen Hälfte etwas abknickbar. Bisweilen fühlt man deutliches Reiben bezw. Knacken. Hier besteht auch der

größte Schmerz, d. h. am oberen Drittel des Oberschenkels, hauptsächlich an der Außenseite, wo sonst der Knochen zu fühlen ist. Hüftgelenk anscheinend frei beweglich. Irgendwelche auf große Gefäßzerreißungen (Blutung) deutende Veränderungen sind nicht festzustellen. Nach innen von der rechten Brustwarze gut 5 Markstück großer roter, masernartiger Fleck nach der Einspritzung. Aehnliche, druckempfindliche, pralle Schwellung befindet sich am Unterschenkel links. Auch hier ist Knochenverletzung nicht mit Sicherheit nachzuweisen. An der Außenseite des linken Oberschenkels, sowie hinten, kleine, oberflächliche Hautabschürfungen und Bildung von schon zum Teil geplatzten Bläschen.

Krankheitsbezeichnung: Quetschung des linken Beines (Bruch?). Schienenlagerung. Röntgenaufnahme.

13. 6. 5 h p. m. Fieberfrei. Puls etwas gespannt, um 70 herum, mit der Neigung abzufallen. R. hat in den letzten Tagen öfters wenig gebrochen, zeitweise auch aufgestoßen. Eine Röntgenübersichtsaufnahme des linken Oberschenkels sowie Blendenaufnahme der Schenkelhalsgegend lassen einen Bruch ausschließen.

Am linken Bein wenig Veränderung. Die teigige Schwellung desselben hat sich auf die linke Körperseite bis handbreit unter die Achselhöhle fortgesetzt, desgl. die Druckempfindlichkeit.

Leib: nicht aufgetrieben, ganz wenig gespannt, rechts wenig druckempfindlich, links wesentlich stärker. Auch hier kann man die starke teigige Schwellung nachweisen, und zwar entspricht sie einem Bezirk, welcher etwa abgegrenzt wird durch eine Linie, die von der Wurzel des Gliedes zum Nabel verläuft, von da aus nach links gerichtet etwa 10 cm bis zur Spitze des Rippenbogens und dann im nach unten offenen Bogen bis zum Schnittpunkt der siebenten linken Rippe und mittleren Axillarlinie verläuft. Der links von dieser Linie liegende Bezirk ist auch deutlich etwas gedämpft. Erguß ist nicht nachzuweisen, Milzvergrößerung nicht fühlbar.

Lunge: etwas Schnarren, sonst reines Atemgeräusch. R. h. u. etwas abgekürzter Schall, nirgends Erguß feststellbar; Zunge trocken.

Patient klagt über allgemeine Schwäche im Körper, besonders in den Armen und im rechten Bein; hebt die Glieder etwas schwer an. Grobe Kraft der Hand sehr herabgesetzt. Stuhlgang angehalten. Blähungen gehen ab.

Urin: starke Trübung. Im Sediment zahlreiche Blasenepithelien und Leukocyten sowie viele rote Blutkörperchen.

Sonstige krankhafte Veränderungen nicht feststellbar.

7 h abends. Auf Einguß erfolgt mehrmals Stuhlgang von normaler Farbe und Beschaffenheit.

10 h abends. Der Zustand wird bei der Untersuchung unverändert gefunden. Keine Veränderung bes. keine Beschleunigung des Pulses.

11,30 h nachts. Ganz plötzlich Veränderung zum Schlechten. Klagen über Schwindelgefühl, Brechreiz. Vier Kampferinjektionen.

11,45 h. Exitus.

Die Sektion ergibt: 1,82 m lange, kräftige, gut genährte Leiche. Leichtes Oedem des linken Beines, besonders am Oberschenkel. Confluierende oberflächliche Hautwunden an der Außenseite des linken Oberschenkels; reichliche Totenflecke am Rücken; zwischen den Rückenmuskeln verstreute kleine Blutungen; Totenstarre. Im kleinen Becken geringe Menge gelblicher, klarer Flüssigkeit. Im Bauchfell kleine, erbsengroße oberflächliche Blutungen am oberen Dünndarm; Bauchfell etwas bläulich verfärbt, sonst aber spiegelnd; Wurmfortsatz und Gallenblase frei.

Zwerchfellstand: links 5, rechts 6 I. K. R. Nach Abnahme des Brustbeins in beiden Brusthöhlen, mehr rechts, eine leichte Menge blutige Flüssigkeit. Thymus fleischig, gerötet, etwa 14 g. Im Herzbeutel geringe Menge blutiger Flüssigkeit. Kein Embolus in den Lungengefäßen; Herz sehr schlaff, etwas vergrößert im Verhältnis zur rechten Faust der Leiche, wenig flüssiges Blut in den Vorkammern, beide Kammern sind leer; Herzgewicht 355 g. Die linke Kammer ist deutlich erweitert, ebenso die rechte Kammer; Klappenapparat frei; Herzfleisch auffallend schlaff mit graugrünlicher Farbe; sonst o. B. Wanddicke links 1 cm, rechts 0,2—0,3 cm. Wurzel der Aorta

6,5 cm, der Lungenschlagader 7 cm; eiförmiges Loch geschlossen; Kranzgefäße blutig imbibiert, sonst zartwandig und frei von Veränderungen. Linke Lunge etwas gebläht; Brustfellüberzug spiegelnd und glatt. Bronchialdrüsen nicht vergrößert. Auf dem Durchschnitt Luftgehalt überall gut, dagegen affallend starke Blutfülle der Lunge sowohl in Ober- als auch Unterlappen. Schleimhaut der Luftröhrenäste faulig verfärbt, o. B. Rechte Lunge: Brustfellüberzug überall spiegelnd und blank; Bronchialdrüsen nicht vergrößert. Auf dem Durchschnitt Lunge von gutem Luftgehalt, auffallend blutreich, besonders im Unterlappen. In derLuftröhre leicht blutige Flüssigkeit. Mittellappen frei. Am Rande einige bis erbsengroße Emphysemblasen. Zungenbalgdrüsen mit bräunlichem Belag, gut ausgebildet; Gaumenmandeln ziemlich stark zerklüftet, sonst frei. Schleimhaut des Rachens und der Speiseröhre faulig verfärbt. Kehlkopf und Luftröhrenschleimhaut auffallend stark gerötet, am Kehlkopf grünlich verfärbt. Rechter Schilddrüsenlappen 4 cm, ohne Knotenbildung, links 4,5 cm, beiderseits blutreich. Brustschlagaderinnenhaut blutig durchtränkt, 4,7 cm breit, o. B.

Milz 190 g, 13 : 8 : 3 cm, ziemlich derb, auf dem Durchschnitt dunkelrot, Pulpa abstreifbar.

Linke Nebenniere 5 g reichlichster Lipoidgehalt der Rinde. Kapsel der Niere leicht abziehbar, Oberfläche glatt, graurote Farbe, etwas schlaffe Konsistenz, aber ziemlich derb; Gewicht 185 g, 11,5 : 7,5 : 3 cm; auf dem Durchschnitt Rinde deutlich vorgequollen von gelber Farbe, Zeichnung undeutlich, Mark dunkelbläulich-rötlich; Nierenbecken stark injiziert. Rechte Niere 205 g, schlaff, derb, Oberfläche glatt, 12 : 7 : 4,5 cm, wie links. Blase enthält wenig trübweißen Urin; sie ist zusammengezogen, Schleimhaut nicht sonderlich verändert. Prostatat klein. Samenblasen ziemlich groß, gefüllt. Wand nicht verdickt. Im Mastdarm wenig gelb-bräunlicher breiiger Kot; Mastdarmschleimhaut frei. Rechter Hoden ziemlich blutreich, 4 cm lang, Kanälchen gut herausziehbar. Linker Hoden 4 cm, wie rechts. Bauchaorta unterhalb der Nierenarterie 3,5 cm, blutig getränkt. Nach Eröffnung der Becken- und Oberschenkelschlagadern und Blutadern sind

nirgends Gefäßverschlüsse durch Thrombose zu finden. Die tiefe Muskulatur im oberen Teil des linken Oberschenkels z. T. durchsetzt mit kleinen Blutungen, z. T. blaß, grauweißlich bis graugelblich, anscheinend nekrotisch. Bei genauer Untersuchung zeigt sich, daß die ganze Muskulatur der Unterfläche des Oberschenkels in dieser Weise verändert ist. Die Muskulatur des rechten Oberschenkels zeigt keine Veränderungen. Auch am linken Unterschenkel ist die Wadenmuskulatur in großer Ausdehnung von weißlich-gelblicher Farbe, wie gekocht aussehend, weich und zundrig. Im Zwölffingerdarm gelbbraune dünnflüssige schleimige Massen. Schleimhaut unverändert. Gallengänge o. B. Im Magen reichlich bräunliche dünne Speisemassen. Schleimhaut im Fundus stark gerötet, zeigt stecknadelkopfgroße Blutungen. Bauchspeicheldrüse 20 : 3 cm, auf dem Durchschnitt etwas faulig, sonst o. B. Leber 29 : 24 : 7,5, glatt, fest, auf dem Durchschnitt von gelblich-grauer Farbe; wenig deutliche Zeichnung. In der Gallenblase ziemlich reichlich dickflüssige, dunkelbraune, leicht körnige Galle. Schleimhaut frei. Ebenso Leberarterie und Pfortader. Im Dünndarm leicht blutig gefärbter, dünner Inhalt und ein Spulwurm. Dünndarmschleimhaut zeigt fleckweise Rötung; keine sichtbaren Blutungen. Im Dickdarm dunkelbrauner, geballter Kot. Schleimhaut des Dickdarms weist Veränderungen nicht auf, nur im unteren Teil ganz geringe stecknadelkopfgroße Schleimhautblutungen.

Schädeldach ziemlich dünn, durchsichtig. Längsblutleiter leer. Dura nicht gespannt. Durainnenfläche ist blaß, weiche Hirnhaut ist wenig blutgefüllt, Keine vermehrte Flüssigkeit in der hinteren Schädelgrube. Die Sinus sind leer. An den kleinen Gefäßen und den Knochen der Hirnbasis sind irgendwelche Veränderungen nicht zu sehen. Keine vermehrte Flüssigkeit in den Großhirnhöhlen. Die Hirnsubstanz sehr mäßig feucht, wenig blutreich. Keine Herde. Gegend der Großhirnganglien ist frei, ebenso die vierte Hirnhöhle. Kleinhirn und Hirnstamm sind frei.

Zusammenfassung:

Oedem beider Oberschenkel, besonders links. Schwere Veränderungen, Nekrosen und Durchblutung der gesamten Muskulatur des

ganzen linken Oberschenkels. Oberflächliche Quetschwunden an der Außenfläche des linken Oberschenkels und Wade. Kleine Blutungen in die Rückenmuskulatur. Schlaffes Herz und Erweiterung beider Kammern. Blutfülle beider Lungen. Parenchymatöse Degeneration der Nieren? Kleine, unbedeutende Blutungen in Dünn- und Dickdarmschleimhaut.

(Mikroskopische Befunde s. u.)

Fall 2.

Musketier L. eines Infanterieregiments wurde am 18. 10. 17 nachmittags 6 h links von Pinon durch A. G.-Einschlag verschüttet.

Befund:

10 cm lange Hautwunde auf linker Schädelseite. Lähmung beider Beine. Urin- und Stuhlverhaltung. Die Reflexe der unteren Extremitäten, die Bauchdecken- und Kremasterreflexe sind nicht auslösbar. Die Sensibilität für Berührung, spitz und stumpf, für Schmerz und für Wärmeunterschiede ist ebenfalls erloschen. Irgendeine Druckempfindlichkeit oder eine äußerlich erkennbare Verletzung besteht nicht.

Behandlung und Verlauf:

Umschneidung der Weichteilwunde am Schädel; Knochen nicht verletzt. Verband; Katheterisieren.

24. 10. Krankensammelstelle zur Weiterbeförderung.

27. 10. Aufnahme ins Kriegslazarett in S.

Beine etwas ödematös geschwollen. Ueber dem Kreuzbein ein über handtellergroßer Decubitus. Blase ad maximum gefüllt, reicht etwa 2 fingerbreit über den Nabel hinauf. Ischuria paradoxa, Priapismus. Ueber beiden Lungen reichlich feuchte und trockene Rasselgeräusche. Morgens und abends Katherisieren und Blasenspülung.

28. 10. Urin zeigt bei Essigsäure-Ferricyankaliumprobe mäßige Trübung. Mikroskopisch Leukocyten und hyaline Zylinder.

30. 10. Urin frei von Eiweiß.

4. 11. Wirbelsäule nirgends klopfempfindlich, eine Hervorwölbung nicht nachweisbar, besonders nicht im Gebiet der oberen Brustwirbel.

5. 11. Kniesehnenreflexe fehlen, ebenso Achilles- und Plantarreflexe vollständig. Berührungsempfindlichkeit von der Höhe des

Schwertfortsatzes ebenfalls aufgehoben. Die Empfindungsstörung beginnt in Höhe des 5. Dorsalsegments, das unter dem 2. Brustwirbeldornfortsatz liegt. Haut zeigt im Lähmungsgebiet sehr stark ausgebildete trophisch-vasomotorische Störungen, Hautabschilferung, Oedem, schwarzblau-violette Verfärbung, auch an nicht dem Druck ausgesetzten Stellen, wie an der Fußsohle, Decubitalgeschwüre.

8. 11. Röntgenaufnahme der Wirbelsäule:

An den oberen Brustwirbeln ist ein Bruch oder eine sonstige krankhafte Veränderung nicht zu erkennen.

9. 11. Operation:

Umspritzung mit Novocain-Suprareninlösung und Einspritzung paravertebral gegen die Wurzeln — Hals 8., Brust 1.—4. Wurzel — beiderseits je 5 ccm 1% Lösung. Da Pat. sehr ängstlich noch pro forma leichte Narkose.

Freilegung des 7. Hals- bis 4. Brustwirbels mittels Lappenschnitt, scharfes und stumpes Zurückziehen der Muskulatur, wenig Blutung. Es wird der Dornfortsatz des 3., 2. und 1. Halswirbels abgekniffen. Darauf werden die Wirbelbögen des Brustwirbels 1, 2 und 3 mit Meißel und Zange entfernt. In allen diesen Wirbelteilen keine Zeichen einer Gewalteinwirkung.

2. Spalten der Dura: Liquor ist klar. Die Medulla spinalis sieht äußerlich ganz unverändert aus, bis auf eine halberbsengroße genau unter dem 2. Brustwirbelbogen gelegene Stelle. Diese ist gerötet und von ihr gehen stark gefüllte und geschlängelte feine Gefäßchen aus. Es läßt sich makroskopisch nicht beurteilen, ob diese gerötete scharf umgrenzte Stelle einer im Mark liegenden Blutung entspricht oder ob es sich nur um starke Gefäßfüllung handelt; jedenfalls ist diese Stelle der einzige krankhafte Befund. Die Dura wird mit einer feinen Catgutknopfnaht vernäht, ebenso werden die Muskeln wieder in der Mittellinie vereinigt mit Catgut. Hautnaht mit Seidenknopfnaht.

11. 11. Plantarreflexe beiderseits angedeutet; übrige Refelxe fehlen.

12. 11. Bronchitis mehr geworden. Inhalieren, Liq. ammon. anis, Codein.

13. 11. Babinski rechts.

15. 11. Wunde reizlos, in Vernarbung begriffen. Ueber beiden Lungen sehr reichlich feuchte und trockene Rasselgeräusche. Beiderseits h. u., rechts mehr als links, Knisterrasseln. Bronchialatmen links unten zu hören. Abhusten erschwert. Schleimig-eitriger Auswurf. Liq. ammon. anis. Inhalieren. Ueber dem rechten Schulterblatt hat sich ein neuer Decubitus gebildet. Allgemeinzustand wenig zufriedenstellend.

16. 11. Urin reichlich harnsaures Natron enthaltend, schwache Trübung bei der Kochprobe, Leukocyten reichlich, Cystitis mehr geworden.

20. 11. Operation per priman geheilt bis auf einige mäßig entzündlich gerötete Fadenumgebungen. Untere Hälfte der Wunde wölbt sich etwas vor; sie wird aus diesem Grunde etwas aufgemacht, wobei sich ziemlich reichlich klare seröse Flüssigkeit entleert und hinterher einige schwarze, rotverfärbte Blutgerinsel. Druckstellen über dem rechten Schulterblatt und über dem Kreuzbein sind trotz der Pflege etwas größer geworden. Nekrotisches Gewebe stößt sich reichlich ab. Hautschwellung an den Beinen und bis Mitte des Rumpfes im wesentlichen unverändert. Sehnenreflexe nicht auslösbar. Fußsohlenreflex links angedeutet. Babinski links positiv, rechts undeutlich, nicht immer auslösbar. Cremasterreflex angedeutet. Bauchdeckenreflexe fehlen in sämtlichen Partien. Rechter Arm mäßig ödematös. Hautempfindlichkeit scharf von ein querfingerbreit unterhalb der Verbindungslinie der beiden Brustwarzen aufgehoben . Bauch mäßig aufgetrieben, Milz nicht fühlbar. Herztätigkeit regelmäßig, reine Herztöne. Zweiter Ton klappend sowohl an Spitze wie an Basis. Ueber beiden Lungen vorn heller Klopfschall. R. v. rauhes Atmen mit trockenen bronchitischen Nebengeräuschen. L. v. rauhes Atmen, sonst o. B. Untere Lungengrenze l. h. etwa 10. Brustwirbel, nur wenig verschieblich, heller Klopfschall, hin und wieder Rhonchi. R. h. u. bis Mitte Schulterblatt gedämpft; entferntklingendes bronchiales Atmen in diesem Bezirk. Oben reichlich feuchte und trockene Nebengeräusche. Pectoralfremitus in diesem Bezirk herabgesetzt. In Lokalanästhesie Probepunktion, die trübe, blutig-wäßrige Flüssigkeit ergibt. Blasenspülung mit Borsäure. Seit zwei Tagen unfreiwilliger Urinabgang. Sehr ge-

ringe Nahrungsaufnahme. Erschwerte Atmung. Pflege sehr erschwert. Pat. sehr wehleidig.

21. 11. abends. Wegen des hoffnungslosen Zustandes keine Untersuchung mehr. Nach Bedarf Morphium.

24. 11. Andauernde Verschlechterung.

25. 11. 8 h a. m. Tod.

Sektion: 1,74 m große männliche Leiche von gutem Ernährungszustand, allgemeine Blässe, Totenstarre. Sehlöcher mittelweit, gleichmäßig rund. An beiden Unterschenkeln ausgesprochene Oedeme. Auf dem linken Kreuzbein ein den Knochen erreichender fast zweimarkstückgroßer Druckbrand, die Weichteile handtellerbreit unterminierend; auch weiterhin auf dem Kreuzbein Druckbrandstellen, ebenso unter der linken Schulterblattgräte. Etwa vom 7. Halswirbel ab zur Schulterblattgräte ziehend ein dicht verheilter Bogenschnitt mit deutlichen Nahtstellen. Am linken Hacken, an der linken Sohle und auch an der rechten, große, schwärzliche, trockene, schorfige Stellen. Totenflecke ausgedehnt.

Harte Hirnhaut ohne besondere Spannung. Im Längsblutleiter flüssiges Blut. Weiche Häute ohne besondere Gefäßfüllung. Blutgefäße und weiche Hirnhäute an Hirngrundfläche zart. Blutleiter der harten Hirnhaut wenig oder gar nicht gefüllt. Gehirn blutarm, trokken, von guter Festigkeit, keine Herde.

Seitliche Muskulatur des Rumpfes, abgesehen von mäßigem Oedem ohne Veränderung. Muskeln der Hinterbacken und Oberschenkel sind frei, abgesehen von gallertig ödematöser Beschaffenheit des Zwischengewebes. Im linken Gastrocnemius eine wallnußgroße, graugelbe, trockene, scharf umgrenzte Stelle. In den Muskeln der Unterschenkelvorderfläche keine Herde. Am Rücken, im Abschnitt des 1., 2. und anscheinend auch des 3. Brustwirbels besteht zwischen Fascie und Muskel ein tiefer Hohlraum, in dessen Tiefe das Rückenmark mit zum Teil in der Mittellinie auseinandergezogener harter Rückenmarkshaut freiliegt. Diese Stelle ist ca. 2 cm lang. Nach Eröffnung des Canalis spinalis erscheint das Fettgewebe auf der Dura spinalis an dieser Stelle, besonders nach dem Brustmarks zu, diffus schwach bräunlich,

und es ergibt sich nunmehr, daß bei noch sichtbaren feinsten Knopfnähten, die sich gelöst haben, die offene Stelle der Dura 0,5 cm beträgt. An dem vorliegenden Rückenmark sind zunächst Veränderungen nicht sichtbar.

Nach Herausnahme des Rückenmarks läßt sich darstellen, daß auch an der gesamten Hinterfläche der Wirbelkörper Veränderungen nicht sichtbar sind. Verwachsungen zwischen harter und weicher Rückenmarkshaut oberhalb der vorher beschriebenen Stelle sind reichlich. Die weichen Häute sind ebenso wie die Innenfläche der harten Rückenmarkshaut im übrigen frei. Nur besteht eine starke Füllung der Blutadern der harten Haut unten. Das Rückenmark im Bereich des 1. und 2. Dorsalsegments sowie die unmittelbar nach oben und unten angrenzenden Abschnitte des Rückenmarks sind außerordentlich weich, abgeplattet, eingesunken, und zwischen den Abgängen des 1. Dorsalnerven besteht an der Oberfläche eine kleine linsengroße Blutung.

Zwerchfell rechts und links in Höhe der 5. Rippe.

In linker Brusthöhle 200 ccm blutiger Flüssigkeit. Lungen sinken kaum zurück. Thymusrest. Lymphknoten im vorderen Mittelfellraum oben rechts und unten bis bohnengroß, stark gerötet und feucht. Rechte Lunge zeigt nach hinten unten einen ca. 100 ccm fassenden, durch Faserstoffmassen unter Verklebungen mit dem Zwerchfell und dem Brustfell abgekapselten Eiererguß. Eiter stark foetide. Im Herzbeutel ca. 50 ccm heller, leicht blutiger Flüssigkeit. Herz von entsprechender Größe. Linke Kammer schlaff, rechts schlaffer; im Herzinern wenig Speckgerinsel und dunkelflüssiges Blut. Klappen zart, frei. Linke Kammer ist stark erweitert, ebenso die rechte. Herzmuskel blaß-rötlich, etwas trübe, sehr schlaff. Wanddicke links 1,3 cm, rechts 0,3 cm. Aortenwurzel 6 cm, Pulmonalis 6 cm.

Linke Lunge groß, schwer. Im Oberlappen und vorderen Teil des Unterlappens lufthaltig, hinten blau-grau, derb. Spitze frei; Bronchialdrüsen klein, kohlehaltig. Aus dem Hauptbronchus quillt Eiter. In den hinteren Abschnitten des Oberlappens gesteigerter Blutgehalt und Oedem. Hinterer Abschnitt des Unterlappens läßt auf Durchschnitt trübblutige Flüssigkeit austreten und zeigt abgesetzte läpp-

chenförmige, graurote Herde. Bronchialschleimhaut stark gerötet. In einigen linken Bronchialdrüsen kleine Verkäsungsherdchen. Die rechten Bronchialdrüsen bis haselnußgroß, sehr feucht. Aus dem rechten Bronchus tritt trübe, grauliche Flüssigkeit; Bronchien sonst frei. Rechter Mittellappen fehlt. An Unter- und Oberlappen, entsprechend vorhergenannter Abkapselung, stark grau-gelbe Fibrinbelege. Im übrigen rechte Lunge wie linke. Rachengebilde, Kehlkopf frei. Luftröhrenschleimhaut stark gerötet. In den Lymphdrüsen an der Bifurkation Käseherdchen mit vielen kleinen grauen Tuberkeln. Schilddrüse grau-rot; Lappen r. u. l. 5 cm. Rippen ohne ersichtliche Veränderungen. Milz 14 : 12 : 6 cm, sehr schlaff und weich, mit auffälligen flachen, bräunlichen, kleinen, zusammenfließenden Buckeln auf der Konvexität und am vorderen Rand, die über das Niveau der ganzen Serosa augenfällig heraustreten und durchsetzt sind von bis halblinsengroßen, prallen, durchsichtigen Cystchen. Gewicht 450 g. Wird im ganzen konserviert und nicht durchschnitten.

Linke Nebenniere 6 g. Rinde ziemlich schmal, gelblich. Linke Niere: Kapsel gut abziehbar, ausgesprochene embryonale Lappung 11,8 : 6,5 : 4,5 cm, (165 g) derb, dunkelgraurot mit erbsengroßer transparenter Cyste. Auf dem Durchschnitt Rinde dunkelgelblich, Zeichnung verwischt. Pyramiden blaurot. Im Nierenbecken punkt- und streifenförmige Blutungen bei reichlicher Gefäßfüllung. Rechte Nebenniere wie linke. Rechte Niere 12 : 6,5 : 4 cm, wie linke, auch das Nierenbecken. Linker Hoden 4,5 cm, rechter 4,5 cm; frei.

Blase gering gefüllt, namentlich im Grunde gerötet, geschwollen; besonders im Scheitel kleinste Blutungen. Im Mastdarm wenig nicht geformter Kot, Schleimhaut frei. Samenblasen stark gefüllt, dünnwandig. Im Magen graurote Flüssigkeit, Schleimhaut im allgemeinen blaß, graurot, besonders aber an Hinterwand stark gerötet mit kleinen Blutungen, nicht verdickt. Papille, große Gallenwege, Band zwischen Zwölffingerdarm und Leber frei. Bauchspeicheldrüse 18 : 4,5 cm, Parenchym frei. Galle reichlich, braun, trübe, fadenziehend, Gallenblasenschleimhaut o. B.

Leber: 29,8 : 23,8 : 7 cm, mäßig schlaff, ziemlich derb . Auf dem Durchschnitt ziemlich blutreich. Läppchen deutlich. Peripherie der Läppchen braunrot. Douglas frei. Lymphknoten neben der unteren Wirbelsäule etwas vergrößert, schiefrig. In einer haselnußgroßen Leistendrüse rechts eine fibröse Stelle. Am Ansatz der 4. linken Rippe eine zehnpfennigstückgroße Blutung unter dem Brustfell.

Im Dündarm gelblich schleimiger Inhalt. Schleimhaut zeigt auf verschiedenen Faltenkämmen Gefäßfüllung, gelegentlich auch einige kleine fleckförmige Blutungen. Wurmfortsatz und Dickdarm frei. Im Dickdarm wenig bräunlicher, geballter Kot. Die genaue Revision der im Zusammenhang herausgenommenen untersten Hals- und obersten Brustwirbelsäule ergibt nirgends Blutungen oder Pigmentierung. An den Gelenkkapseln, den Bändern oder dem Periost, nirgends Verletzungen der Knochen.

Anatomische Diagnose:

Status nach Laminektomie an oberster Brustwirbelsäule und eröffneter harter Rückenmarkshaut dieses Abschnittes. Erweichung im 1. und 2. Dorsalsegment und in den unmittelbar anschließenden Abschnitten. Multipler Druckbrand besonders auf dem linken Kreuzbein. Muskelnekrose im linken Madenmuskel. Multiple Milzcysten (traumatische Kapselrupturen). Infektiöser Milztumor. Hypostatische Pneumonie links und rechts nebst Blutsenkungshyperämie und Oedem. Abgekapseltes Empyem rechts und eitrige Bronchitis besonders links, Hyperämie der Luftröhrenschleimhaut. Leichter Hydrothorax links und Erweiterung beider Herzkammern und parenchymatöse Entartung des Herzmuskels. Thymusrest. Hydropericard. Akute Cystopyelitis und Blutungen in die Blasenschleimhaut. Akute Nephritis. Akute Gastritis und Schleimhautblutungen. Blutüberfüllung der Dünndarmschleimhaut und kleine Schleimhautblutung. Tuberkulose der linksseitigen Bronchialdrüsen. Schiefrige Verfärbung und Vergrößerung der Lymphdrüsen neben der unteren Wirbelsäule. Schwiele in rechter Inguinaldrüse. Leichte Fettinfiltration der Leber. Oedem

der Unterschenkel, der Muskeln des seitlichen Rumpfes, der Hinterbacken und Oberschenkel.

(Mikroskopische Befunde s. u.)

Fall 3.

Gefr. W. eines Art.-Regts. wurde am 16. 3. 18 abends 10 h bei einem Angriff der Franzosen durch Granate im Stollen verschüttet. War nicht bewußtlos. Hat angeblich auf dem Hauptverbandplatz gebrochen. Seit der Verschüttung kein Stuhlgang. Das linke Bein soll angeblich gelähmt sein. Bekam bei der Truppe 0,02 Morphium. Am 18. 3. wird er dem Feldlazarett überwiesen.

Der linke Oberschenkel ist in seiner ganzen Ausdehnung geschwollen, jedoch bedeutend stärker auf der Streckseite, nicht gerötet, auf Druck schmerzhaft. Er fühlt sich gegenüber dem rechten hart an. Die linke Gesäßbacke ebenfalls leicht angeschwollen, auf Druck schmerzhaft. Die linke Gesäßbacke steht etwas tiefer als rechts. Die passive Bewegung ist fast unbehindert. Bei Hebung des Beins jedoch spannender Schmerz im Oberschenkel. Hüft- und Kniegelenk sind frei. Die aktiven Bewegungen werden wegen des Schmerzes nur mit Beschwerde ausgeführt. Der rechte Oberschenkel ist frei. Die rechte Wade ebenfalls leicht angeschwollen und schmerzhaft.

Psychische Depression.

Krankheitsbezeichnung: Quetschung des linken Oberschenkels, der rechten Wade und der linken Gesäßbacke durch Verschüttung.

Behandlung: feuchte Verbände.

20. 3. Täglich Erbrechen ziemlich galliger Massen. Keine Kopfschmerzen. Kein Druckpuls. Es wird sehr spärlicher, viel Blut enthaltender Urin entleert. Schmerzen in der oberen Bauchgegend. Keine besondere Muskelspannung. Kein besonderer Widerstand. Die unteren Nierenpole sind gut fühlbar und auf Druck beiderseits schmerzhaft. Die Schwellung des linken Oberschenkels geht zurück.

21. 3. Am Rücken und am Leib keine Spuren äußerer Verletzung oder Quetschung. Geringe Bauchdeckenspannung in beiden oberen

Bauchseiten. Schmerzen in allen Gliedern; nimmt fast keine Nahrung zu sich. Nach jedesmaligem Versuch zu essen, Erbrechen grünlicher Massen. Die Urinmenge erreicht in 24 Stunden kaum 200 ccm. Bedeutend weniger Blut darin. Blutdruck 160 Wasser. Cheyne-Stokesches Atmen. Nach der Punktion einige Stunden freiere Atmung.

22. 3. Der Zustand zweifellos schlimmer. Pat. sieht zwar noch frisch aus, klagt aber über Atemnot und Gliederschmerzen. Urinmenge noch nicht erhöht, viel hellere Farbe. Pat. ist unruhig. Reflexe normal. Keine Gesichtsstörungen. Psychische Depression hält an. Puls gespannt, unregelmäßig. Blutdruck 160—170 Wasser. Im Sediment verschiedenartige Epithelien, rote Blutkörperchen, hyaline Zylinder.

Herztöne: paukend und unrein.

Das bläschenförmige Atmungsgeräusch ist von kleinen Nebengeräuschen begleitet, besonders links.

Um 11 h vormittags tritt ganz plötzlich der Tod ein.

Sektion: 1,70 m lange, kräftige und gut genährte männliche Leiche. Reichliche graublaue Totenfleckbildung am Rücken. Allgemeine Totenstarre. Ganz geringes Oedem oberhalb der Knöchel. In beiden Ellenbogenbeugen 3 cm lange, genähte Schnittwunde (Venenpunktion). Die Muskulatur beider Ober- und Unterschenkel zeigt außer einer gewissen blaßgraurötlichen Farbe keine wesentlichen Veränderungen. Auch am Knochen des Oberschenkels, insbesondere links, keinerlei Veränderungen sichtbar. Nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigt sich das Bauchfell überall spiegelnd und blank. Der Wurmfortsatz ist lang und reicht in das kleine Becken hinein, o. B. Gallenblase ist frei. Die Bauchdeckenfettschicht 1 cm.

Die Leber überragt den unteren Rippenrand in der Brustwarzenlinie rechts um 1 Querfinger.

Nach Abnahme des Brustbeins sinken die Lungen nur mäßig gut zurück, da insbesondere links am Ober- und Unterlappen strangförmige Verwachsungen mit der Brustwand bestehen. Die rechte Brusthöhle ist leer. Im Herzbeutel etwas vermehrte klare, rötlich-gelbliche Flüssigkeit.

Das Herz ist größer als die rechte Faust der Leiche. Das rechte Herz ist schlaff und enthält flüssiges Blut und Speckhautgerinnsel. Das linke Herz enthält flüssiges Blut und Blutgerinnsel im Vorhof. Die linke Kammer ist gut zusammengezogen und leer. Herzgewicht 430 g. Das Herzfell ist frei. Beide Herzkammern sind stark erweitert. Am Rande der Mitralklappe finden sich an den beiden Spitzen der Segel eine Anzahl kleinster, stecknadelknopf- bis linsengroßer, festsitzender fibröser Erhebungen. Die Sehnenfäden sind aber frei. Klappen der Hauptschlagaderwurzel und Lungenschlagaderwurzel sind frei. Am ganzen Rande der dreizipfligen Klappe findet sich eine große Reihe übersteckadelkopfgroßer, derber Knötchen. Der Herzmuskel ist von auffallend blaßgrauer Farbe. Ferner finden sich in der Spitze der Papillarmuskeln feine streifenförmige Blutungen. Wanddicke links 1,5, Wanddicke rechts 0,5. Hauptschlagaderwurzel 6, Lungenschlagaderwurzel 7 cm. Die Hauptschlagaderwurzel ist glatt. Die Wand der Kranzgefäße ist ebenfalls glatt und zartwandig.

Das eiförmige Loch ist geschlossen.

Linke Lunge: Am Brustfell des Unterlappens, insbesondere an der Basis zahlreiche punkt- und streifenförmige Blutungen. Die bronchialen Lymphdrüsen sind bohnengroß, kohlehaltig. Die Lunge ist schwer. Auf dem Durchschnitt erweist sich die Lunge als überall gut lufthaltig, aber von deutlich vermehrtem Saft- und Blutgehalt. Auf Druck entleert sich überall schaumige Flüssigkeit. Die Schleimhaut der Luftröhrenäste ist stark gerötet, und es findet sich in ihrem Innern etwas schleimiger Eiter.

Rechte Lunge: Brustfell frei. Lymphdrüsen nicht vergrößert. Auf dem Durchschnitt überall gut lufthaltig, von vermehrtem Saft- und Blutgehalt. Schleimhaut der Luftröhrenäste hier ebenfalls etwas gerötet, eitrig-schleimiger Inhalt. Der Mittellappen ist frei.

Zunge mit guter Ausbildung der Balgdrüsen. Rachen frei. Die Gaumenmandeln sind nicht besonders vergrößert. In der linken Gaumenmandel eine kleine Menge eiterähnlicher Flüssigkeit. In Kehlkopf und Luftröhre kein besonderer Inhalt. Nur im untersten Teil der

Luftröhre stärkere Rötung und etwas eitriger Inhalt. Schilddrüse rechts 4 cm, links 5 cm, ohne Knoten. Schleimhaut der Speiseröhre frei. Brustschlagader 4,5 cm, ohne Besonderheit.

Milz 150 g, 15 : 9 : 2,5 cm, sehr schlaff und weich. Schnittfläche graurot, feucht, nicht abstreifbar. Sehr deutliche Lymphknötchen.

Linke Nebenniere: Gewicht 5 g, Rinde schmal, fleckweise gelb.

Linke Niere: Gewicht 195 g 12 : 7 : 4,5 cm. Kapsel leicht abziehbar. Gefäße und Harnleiter frei. Oberfläche glatt, gelblich-rötlich. Die Niere ist schlaff, aber ziemlich derb. Auf dem Durchschnitt Rinde von auffallend blaßgelblich-rötlicher Farbe. Sie hebt sich deutlich von dem mehr dunkelvioletten Mark ab und quillt etwas über die Schnittfläche. Die Zeichnung der Rinde ist verwischt, trübe. In dem Nierenbecken beiderseits eine Anzahl streifen- und punktförmiger Blutungen. In der Blase trüber, gelber Urin. Blasenschleimhaut etwas gerötet.

Vorsteherdrüse ist frei. Die Samenblasen sind stark gefüllt, ohne wesentliche Veränderung.

Im Mastdarm reichlich geballter Kot bei freier Schleimhaut. Douglasscher Raum ist frei.

Im Magen eine trübe, breiige, gelbliche Flüssigkeit von fadem Geruch. Streifenförmige stärkere Gefäßfüllung. Sonst kein Befund.

Im Zwölffingerdarm galliger Inhalt; Schleimhaut gerötet; Gallengang gut durchgängig; Bauchspeicheldrüse 20 : 3, o. B. Gekröselymphdrüsen erbsen- bis bohnengroß, teilweise etwas gerötet, derb. Drüsen an der Pfortader überbohnengroß, feucht, rot. In der Gallenblase ziemlich viel dunkelgrüne, dünnflüssige, faulig stinkende Galle. Schleimhaut der Gallenblase ist frei.

Leber: 26 : 21 : 11, glatt, fest, mäßig blutreich, graubraun. Läppchenzeichnung nicht sehr deutlich.

Bauchschlagader 3 cm. Musculus ileopsoas auffallend blaßgrau. Rechter Hoden 4,5 cm, linker Hoden 4,5 cm o. B.

Im Dünndarm ein breiiger, gelblicher Inhalt. Die Schleimhaut ist sulzig durchfeuchtet. Im oberen Teil ist die Schleimhaut blaß, im unteren Teil ein wenig gerötet, sonst aber ohne besonderen Befund.

Dickdarm frei, mit geballtem Kot gefüllt.

Schädeldach ziemlich dünn. Harte Hirnhaut haftet teilweise am Schädeldach fest. Längsblutleiter leer. Im queren Blutleiter flüssiges Blut. Maschiger Blutleiter leer. Mittlere Blutfülle der harten Hirnhaut. Die Gefäße der weichen Hirnhaut sind ziemlich stark gefüllt, sie selbst ist grau-weißlich verdickt, insbesondere rechts. Die Gehirnsubstanz ist weich, sehr feucht, mässig blutreich. Herdveränderungen sind weder im Großgehirn, noch in der Gegend der Ganglien, noch im Kleinhirn und Hirnstamm zu sehen. Keine vermehrte Flüssigkeit in den Hirnhöhlen.

Zusammenfassung.

Akute parenchymatöse Nierenentzündung mit kleinen Blutungen in die Nierenbeckenschleimhaut. Erweiterung beider Herzkammern und mässige Hypertrophie bei alten fibrösen Auflagerungen an der zweizipfligen Klappe. Blutungen in den Papillarmuskeln. Geringe Vermehrung der Herzbeutelflüssigkeit. Hyperämie und Oedem der Lungen mit kleinen Brustfellblutungen links; eitrige Bronchitis und Tracheitis. Alte Verwachsungen der linken Lunge mit der Brustwand. Kleine eitrige Ansammlung in der linken Gaumenmandel. Verdickung der weichen Hirnhaut. Hirnödem. Leichtes Oedem an den Knöcheln. Geringes Oedem der Darmschleimhaut. Status nach doppelseitiger Venaesektion in der Ellenbogenbeuge.

(Mikroskopische Befunde s. u.)

Fall 4.

Vizefeldwebel B. eines Infanterie-Rgmts., 36 Jahre alt, wird am 17. 3. 1918 durch Krankenkraftwagen in benommenem Zustande im Feldlazarett eingeliefert. Verschüttung des Mannes erfolgte bei gleicher Gelegenheit und an gleicher Stelle wie im Fall 3, nach Aussage der Begleiter.

Mittelgroßer Mann, mäßiger Ernährungs- und Kräftezustand. Patient ist benommen, schläft sehr viel, gibt auf Befragen kaum Auskunft, kann sich an seine Verletzungen nicht erinnern. Ist nicht

orientiert über Ort und Zeit, seine Umgebung und seine Person. Pat. fühlt sich sehr müde, elend. Rechte Wange gedunsen, auf rechter Oberlippe eine m Heilen begriffene oberflächliche Schürfungswunde, darüber bis zum Nasenwinkel eine dreimarkstückgroße bläuliche Verfärbung der Haut. Zweiquerfingerbreit oberhalb der Nasenwurzel eine oberflächliche Hautwunde. Ihre Umgebung geschwollen und gerötet. Im Verlaufe der 7. Rippe rechts, 2 cm von der Mittellinie beginnend, eine 5 cm lange und 2 cm breite Rötung der Haut. Auf Druck ist diese sehr schmerzhaft. Bei Betastung der Umgebung keine Empfindlichkeit. Rechter Arm geschwollen, an der Innenseite ist die Haut grüngelblich verfärbt. Bewegungen der Arm- und Fingergelenke behindert und schmerzhaft. Im Gebiet des Ellennerven Gefühllosigkeit. Beim Aufrichten heftige Schmerzen im Kreuz. Lendenmuskulatur leicht geschwollen, auf Druck empfindlich. Beinmuskulatur bei Betastung und auf Druck schmerzhaft. An der Innenseite des linken Knies drei rötliche Verfärbungen der Haut.

Zunge glatt, feucht, keine Bißwunden nachzuweisen. Sichtbare Schleimhäute gut durchblutet. Mandeln geschwollen, Rachenschleimhäute gerötet. Brustkorb gut gewölbt. Atmung kurz, oberflächlich. Brustorgane ohne Besonderheiten. Geringer Husten mit zähem, geballtem, schleimigem Auswurf. Puls klein, weich, 68 in der Minute. Regelmäßig. Leib weich, nirgends druckschmerzhaft.

Nervensystem: Sehlöcher gleich weit, reagieren auf Lichteinfall. Reflexe vorhanden. Die Austrittsstellen des Nerv. infraorbitalis und des Ramus mentalis auf Druck schmerzhaft. Zeitweise heftige Kopfschmerzen mit Schwindelgefühl und Flimmern vor den Augen. Bei Beklopfung des Kopfknochens Schmerzäußerung. Appetit sehr gering, nachts einmal Erbrechen gehabt. Schlaf sehr unruhig. Stuhlverhaltung.

Urin: bierbraun, enthält Eiweiß.

Krankheitsbezeichnung: Kampfgasvergiftung (?) und Quetschung der rechten Körperseite (durch Verschüttung).

Behandlung: Bettruhe, feuchter Verband des rechten Armes und Hochlagerung. Kampfer.

19. 3. Messungen des Unterarms rechts 30 cm, links 25 cm. Messungen des Oberarms rechts 28 cm, links 25 cm. Blutdruck 135 Quecksilber.

20. 3. Nachts ziemlich ruhig. Gibt am Vormittag besser Auskunft, kann sich aber auf den Hergang seiner Verletzung immer noch nicht erinnern. Der rechte Arm ist etwas abgeschwollen. Die Hände besser beweglich. Stöhnt zeitweise und spricht vor sich hin. Am Vormittag etwas Erbrechen. Bleiwasserumschläge am rechten Arm.

21. 3. Esbach 3 Prozent o. Spez. Gewicht 1012. Geringes Sediment, Mikroskopisch: Sargdeckelkristalle, einzelne gekörnte Zylinder, weiße Blutkörperchen, Bakterien. Heute wieder erbrochen. Dauernd etwas verwirrt. Zeitweise Unruhe. Urinmenge gering, kein Blut im Urin. Die Außenseite des rechten Oberschenkels und die Außenseite der Wadengegend gelblich verfärbt, auf Druck sehr schmerzhaft. An rechter Hüfte eine blaurote Verfärbung.

22. 3. Die Außenseite beider Füße leicht geschwollen. Pat. ist immer noch sehr unruhig, stöhnt sehr viel; zeitweise benommen. Blutdruck 155 mm. Quecksilber. Puls 72, kräftig, regelmäßig. Rechte Bauchdecke gespannt, auf Druck ist rechte Unterbauchgegend schmerzhaft. Aderlaß: 500 ccm Blut werden entnommen. Nach dem Aderlaß etwas Besserung. Puls 88 bis 92, klein, weich, regelmäßig. Urin 4 pro mille A.

23. 3. Nacht ziemlich ruhig nach Veronal. Vormittag Unruhe. Puls 108, klein, weich, unregelmäßig: Coffein subkutan. Läßt Wasser unter sich, unbesinnlich.

Tod 1,45 h infolge Herzschwäche.

Sektion: 1,71 m lange, kräftige und gut genährte Leiche. Totenstarre besteht noch nicht.

Leichtes Oedem am linken Knöchel. Handtellergroße blaue Flecke an der rechten Hüfte (Gewebsblutung). Leicht bläuliche Verfärbung

an der vorderen Kante des rechten Schienbeins. Dreimarkstückgroßer blauer Fleck an der Außenfläche des rechten Oberschenkels. Die Hinterfläche des rechten Oberarms ist blau verfärbt. Auf Druck lassen sich hier Dellen erzeugen, ebenso in den oberen Teilen des rechten Unterarms. Der Umfang des Unterarms dicht unterhalb des Ellenbogens beträgt links 26, rechts 31 cm. Beim Einschneiden entleert sich hier aus der Haut klare Flüssigkeit. Die darunter liegende Muskulatur am Oberarm ist frei. Dagegen zeigt sich, daß die Beugemuskulatur des Unterarms auf dem Durchschnitt von gelben gut begrenzten Flecken und Streifen durchsetzt ist, ebenso die Streckmuskulatur. Eine ähnliche Veränderung findet sich auch fleckweise in der Gesäßmuskulatur rechts. An der übrigen Muskulatur des Ober- und Unterschenkels rechts sind keine Veränderungen sichtbar. Eben beginnende Totenfleckenbildung am Rücken.

An den Bauchmuskeln kein Befund. Bauchdeckenfettschicht 1,5 Zentimeter. Nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigt sich das Bauchfell spiegelnd und glatt. Wurmfortsatz frei, ebenso Gallenblase. Zwerchfellstand beiderseits 4.. Zwischenrippenraum. Nach Abnahme des Brustbeins sinken die Lungen gut zurück. Die Brusthöhlen sind leer. Ein kleiner Thymusrestfettkörper.

Im Herzbeutel etwas vermehrte klare Flüssigkeit. Das Herz ist etwas größer als die rechte Faust der Leiche; rechts schlaff, links gut zusammengezogen. Das Herz ist durchweg von flüssigem Blut erfüllt, das eine kirschrote Farbe aufweist. Herzfell frei. Beide Herzkammern deutlich erweitert, insbesondere links. Klappenapparat frei. In den Papillarmuskeln des linken Herzens streifenförmige Blutungen. Im übrigen ist das Herzfleisch graubraun, aber ohne wesentliche Veränderungen. Eiförmiges Loch ist geschlossen. Wanddicke links 1,5, rechts 0,5 cm. Wand der Kranzgefäße zart. Hauptschlagaderwurzel 6 cm, Lungenschlagaderwurzel 7 cm. Herzgewicht 300 gr. Brustfell links frei. Linke Lunge: Bronchiale Lymphdrüsen klein. Auf dem Durchschnitt ist die Lunge überall gut lufthaltig, ohne besondere Rötung und ohne Herde. Schleimhaut der Luftröhrenäste blaß.

Rechte Lunge: Brustfell frei, bronchiale Lympfdrüsen klein. Un-

terlappen gebläht und von vermehrtem Saftgehalt. Ober- und Mittellappen frei. Balgdrüsen am Zungenrand gut ausgebildet. Gaumenmandeln zerklüftet. Schleimhaut der Speiseröhre frei. Rachen o. B. Kehlkopf und Luftröhrenschleimhaut blaß.

Linker Schilddrüsenlappen 5 cm, mit einem linsengroßen gelben Knötchen.

Schliddrüsenlappen rechts 5 cm, o. B.

Brustschlagader gut elastisch, glatt, 4,5 cm.

Milz: Gewicht 120 gr, 13:7,5:3 cm, glatt, derb, auf dem Durchschnitt graurot, nicht abstreifbar, mit deutlichen Bälkchen und Lymphknötchen. Es findet sich hier ein anscheinend narbiges linsengroßes gelbes Knötchen.

Linke Niere: Blutgefäße und Harnleiter sind frei. Die Kapsel läßt lich leicht abziehen. An verschiedenen Stellen finden sich auf der Oberfläche der Niere wie kleine Risse oder Quetschungen aussehende gerötete Streifen. An diesen Stellen haftet die Kapsel auch etwas fester an. Gewicht 275 gr, 13,5:8:7, schlaff, aber sehr derb. Oberfläche glatt, graurötlich. Auf dem Durchschnitt Rinde breit, trübe, gelblich, graurötlich mit verwischter Zeichnung. Mark mehr dunkelviolet. Die Niere ist auffallend feucht. Im Nierenbecken eine Anzahl kleiner Blutungen.

Rechte Niere: 150 gr, 12:6:4. Sie bietet ein ähnliches Bild wie die linke Niere, jedoch ist der Unterschied zwischen Rinde und Mark nicht so deutlich; aber auch hier ist die Rinde trübe, von verwischter Zeichnung.

Linke Nebenniere: 7 gr. Beiderseits Rinde mäßig schmal, deutlich gelb.

In der Blase wenige ccm eines klaren leicht rötlichen Urins. Harnblase zusammengezogen, sonst o. B.

Vorsteherdrüse frei. Samenblase stark gefüllt, Wand frei.

Im Mastdarm geballter Kot, Schleimhaut unverändert. Douglasscher Raum frei.

Linker Hoden 4,5, rechter 5 cm. Kanälchen gut herausziehbar.

Im Magen dickbreiiger, grünlich-gelber Inhalt. Die Magen-

schleimhaut ist leicht gewulstet, ein wenig verdickt und fast in ganzer Ausdehnung ziemlich stark gerötet. Weniger gerötet ist nur der Teil in der Nähe des Pförtners. Im Zwölffingerdarm galliger Inhalt, Schleimhaut ist frei.

Der Gallengang ist für Galle gut durchgängig.

Bauchspeicheldrüse 20:3 cm. Gekrösedrüsen klein, o. B. Pfortader und Leberarterie sind frei. In der Gallenblase wenig braune, etwas zähe Galle bei freier Schleimhaut.

Leber: 26:19:10 cm, glatt, fest, sehr blutreich, grau mit deutlicher Läppchenzeichnung. Bauchschlagader 3,5 cm.

Im Dünndarm breiiger, gelblicher Inhalt, Schleimhaut ist frei.

Wurmfortsatz o. B.

Im Dickdarm geballter Kot, Schleimhaut etwas sulziger durchtränkt, sonst o. B.

Schädeldach ziemlich dick. Längsblutleiter leer. Harte Hirnhaut nicht gespannt, nicht besonders blutreich. Weiche Hirnhaut von mittlerer Blutfülle. Flüssigkeit in der hinteren Schädelgrube etwas vermehrt. Im queren Blutleiter flüssiges Blut. An der Gehirnbasis keine Veränderungen an Blutgefäßen und Nerven. Weiche Hirnhaut läßt sich leicht abziehen; sie ist ein wenig verdickt. Die Gehirnsubstanz ist sehr feucht, weich, ziemlich blutreich. Keine vermehrte Flüssigkeit in den Gehirnhöhlen. Keinerlei Herde, weder in der Gegend der Großhirnganglien, noch in der Gegend des Kleinhirns, noch am Hirnstamm.

Zusammenfassung.

Akute parenchymatöse Nierenentzündung mit kleinen Blutungen in die Nierenbeckenschleimhaut etc. Erweiterung und mäßige Hypertrophie beider Herzkammern mit Blutungen in den Papillarmuskeln. Oedem im rechten Lungenunterlappen. Ausgedehnte Nekrosen in der Muskulatur des rechten Unterarms bei Oedem des ganzen rechten Arms und Nekrosestellen in der rechten Gesäßmuskulatur. Quetschungsblutergüsse unter der Haut am rechten Oberarm, an rechter Hüfte, am rechten Ober- und Unterschenkel. Oedem am linken Knöchel. Geringe Vermehrung der Herzbeutelflüssigkeit. — Leichter chronischer Magenkatarrh. Kleines Kropfknötchen der linken Schilddrüse.

Kleiner narbiger Herd in der Milz. Leichtes Hirnödem. Geringe Verdickung der weichen Hirnhaut.

(Mikroskopische Befunde s. u.)

Wir wenden uns nunmehr zur Besprechung der Verschüttungsfolgen an den einzelnen Organen.

1. Haut.

Die Haut zeigt in den meisten Fällen von Verschüttung Abschürfungen, Quetsch- und Rißwunden, Hämatome usw.; ausgesprochene Nekrosen sind dagegen bisher nicht beschrieben. „Ein Fall von Vitiligo am Augenlid nach Verschüttung" ist in einer Königsberger Dissertation unlängst mitgeteilt worden. Der Verfasser führt darin die Veränderungen in der Haut des Lides auf tropho-neurotische Störungen im Anschluß an das Verschüttungstrauma zurück.

Bemerkenswert sind die in unserem Fall 1 aufgetretenen Blasenbildungen an der Haut, die auch von Marx neuerdings in 2 Fällen beobachtet wurden. Hier war an einzelnen Stellen der Oberschenkel „die Epidermis in streifenförmigen Blasen" abgehoben. Durch Refraktometerbestimmung hat Marx als Inhalt der Blasen Blutserum nachgewiesen. Da die Gefäßwände anatomisch unverletzt waren, konnte das Blutserum nur durch die Wand „hindurchgepreßt" worden sein, zumal Blutungen in der Umgebung auch mikroskopisch nicht nachweisbar waren. Nach Marx hatten die Verschüttungsmassen in tangentialer Einwirkung auf die Haut die Epidermis in der beschriebenen Weise abgehoben.

Im Ganzen kann man indessen sagen, daß die Haut infolge ihrer guten Polsterung und ihrer elastischen Spannung der Gewalteinwirkung gut widersteht.

2. Muskeln.

Viel tiefergreifend sind die Veränderungen an der Mus-

kulatur, die fast in allen veröffentlichten Fällen in den Vordergrund gerückt sind. Sie werden daher auch als „spezifisch für Verschüttungen“ von Frankenthal angegeben. Er faßt sie als ischämische Nekrosen der Muskulatur auf, die ihre Entstehung der Quetschung oder Abknickung größerer Gefäßstämme verdanken sollen. Da Thrombenbildungen oder Schädigungen der Gefäßwände in den einschlägigen Fällen nicht beobachtet werden konnten, glaubt Frankenthal, daß die mehr oder weniger lange Kompression der Gefäße durch die Verschüttungsmassen genügt, um die fraglichen Nekrosen in der Muskulatur hervorzurufen, zumal durch die sich anschließende zwangsmäßige Ruhigstellung eine Abkühlung der verschütteten Körperteile bewirkt wird und diese die Vorgänge des Absterbens begünstigt.

In unserem Fall 1, der 7 Tage nach der Verschüttung zum Exitus kam, ergab die mikroskopische Untersuchung der wie gekocht aussehenden Muskelpartien folgenden Befund (Gefrierschnitte und Paraffineinbettung nach Härtung in 10 %igem Formalin; Färbungen mit Hämalaun-Eosin, nach van Gieson und mit Hämalaun-Sudan):

Die ausgewählten Partien zeigen zu einem kleinen Teil wesentlich auf das Interstitium beschränkte Veränderungen, d. h. zwischen den in ihrer Querstreifung vollkommen erhaltenen Muskelfasern mehr oder minder ausgiebige Blutungen, durch die die Muskelfasern teilweise stark auseinander gedrängt werden, oder auch seltener mehr oder minder zahlreiche Infiltrate aus kleinen lymphoiden Rundzellen und Eiterkörperchen. Nur spärlich treten hier in den Verlauf einer Faser eingeschaltete oder isolierte, schollige, unregelmäßige Bruchstücke ohne Querstreifung und mit stärkerer Hämalaunfärbung auf. Gelegentlich ist auch das Stroma in bescheidenem Umfange durch bloßes Oedem aufgelockert.

Ueberwiegend aber und bei weitem auffälliger ist nun die

zweite Gruppe der Veränderungen, die in erster Linie die Muskelfasern selbst betreffen. Hier ist in großen Gebieten unter völligem Verlust der Querstreifung und häufiger Auffaserung in Längsfibrillen ein Zerfall der Muskelfasern in regellose Bruchstücke und Schollen erfolgt, deren Bildung zugleich mit einer bedeutenden Aufquellung und Verbreiterung der Fasersubstanz verbunden ist. Nicht selten wird eine noch leidlich erhaltene Muskelfaser durch eine vollkommen homogen aussehende Nachbarscholle mu'denförmig eingebaucht. Es gelingt ohne Schwierigkeit, die morphologische Reihe von den normalen quergestreiften Muskelfasern bis zur homogenen oder längsgefaserten Scholle lückenlos zu verfolgen oder weiter hinaus über die Bildung der Schollen deren Zerfall in ganz unregelmäßige kleinere Fragmente darzutun. Neben diesem unter Schollenbildung erfolgenden Absterben der Muskelfasern ist in beschränktem Umfange mit der Quellung und Homogenisierung auch das Auftreten von kleinen, kleinsten oder größeren Vacuolen verbunden, so daß die zerfallene Muskelsubstanz zuweilen fast völlig schaumig erscheint. Oder man trifft in den Bruchstücken und Schollen teils fein und staubförmig, teils grobschollig Kalkeinlagerungen, so daß bei mehr oder weniger starker Blaufärbung der verkalkten Schollen die mit Hämalaun-Eosin gefärbten Schnitte ein völlig fleckiges Aussehen erhalten. Der Kalk ist, wie die mikrochemische Reaktion am Schnitt mit 5 % HCl und die ergiebige Kalkschwärzung mit $AgNO_3$ nach Kossa erweisen, wesentlich phosphorsaurer Kalk. Die Sarkolemmkerne sind beim scholligen Zerfall teils in den Untergang der Faser mit einbezogen, auch teilweise noch an den Bruchstücken zu finden, teilweise sogar vermehrt und reihenartig gestellt. Das Interstitium ist vielfach unbeteiligt; an den kleinen Gefäßchen dort keine ersichtlichen Veränderungen. Andere Male aber, und zwar immer nur in

einzelnen Strecken, sieht man zwischen den Faserbruchstücken erhebliche dichtzellige Ansammlungen, durch die die Schollen unter Umständen weit von einander gerückt werden. Diese zelligen Ansammlungen spielen sich nun wesentlich in leeren Sarkolemmschläuchen und nur zu einem kleinen Teile zwischen diesen ab. Innerhalb der leeren Schläuche sind oft dichtgedrängt größere runde, einkernige Elemente zu finden mit reichlichem Protoplasmaleib und rundlichem, oder länglichem, mäßig dunkelgefärbtem Kern. Sie scheinen aus den gewucherten Sarkolemmkernen hervorzugehen, die sich mit undifferenziertem Protoplasma umgeben. Das Perimysium internum bildet an diesen Stellen aus einer Lage zusammenhängender kräftiger Spindelzellen bestehende Einscheidungen der in ihrem Kontur dadurch deutlich markierten Schläuche. Solche Bilder sind neben in ihrer Querstreifung noch unversehrten Muskelfasern zu treffen oder nehmen einen Teil einer Muskelfaser ein, während unmittelbar daneben die Fasersubstanz erst im Beginne scholligen Zerfalls sich darstellt. Die, wie gesagt, an Menge stark zurücktretenden zelligen Elemente außerhalb der Sarkolemmschläuche sind zu einem großen Teil spindelzellige Fibroblasten oder rundzellige lymphoide Formen, während Leukozyten vollkommen im Hintergrund bleiben. Gelegentlich erscheinen auch längere, die Richtung der alten Fasern innehaltende, dünne protoplasmatische Bänder mit abgerundetem Ende ohne Querstreifung und mit zahlreichen hellen, rundlichen Kernen (Regenerationssprossen der quergestreiften Muskelfasern).

Die Sudanfärbung weist abgesehen von einigen Fetträubchen im Perimysium internum keinerlei Fett, insbesondere auch nicht innerhalb der Fasern oder leeren Sarkolemmschläuche nach. —

Bei Anwendung der gleichen Technik und Färbung er-

scheinen beim zweiten Fall — Tod am 38. Tage nach der Verschüttung — zur Grenze gegen das normal erscheinende Gewebe hin die Muskelfasern von dreierlei verschiedener Art. Teilweise sind sie 1) unter meist völligem Verlust der Querstreifung und nur mäßigem, scholligem Zerfall vollkommen nekrotisch. Auch die Sarkolemmkerne sind verlorengegangen; die Fettzellen zwischen den Muskelfasern gleichfalls abgestorben. Die Blutgefäßchen sind durch stark blaugefärbte, verkalkte Thromben vielfach verschlossen, auch ihre Wand ist körnig-kalkig infiltriert. Des weiteren finden sich auch in großen Abschnitten der nekrotischen Fasern, sowie in Form feinkörniger Abscheidungen im nekrotischen Interstitium Kalkniederschläge. Die vorher beschriebenen Bilder von zelligen Wucherungen in leeren Sarkolemmschläuchen etc. fehlen in diesen Abschnitten vollkommen.

Aber unmittelbar neben den nekrotischen Fasern sieht man 2. ausgesprochen wellige Züge schmaler, offenbar junger Muskelfasern. Querstreifung ist an ihnen nicht deutlich, eine feine Längsstreifung dagegen fast überall ausgesprochen. Das Interstitium (Perimysium) ist reichlich und enthält vielfach rundliche oder längliche, große einkernige Zellen, vollgepfropft mit gelbbräunlichen Pigmentkörnchen. In den jungen Muskelfasern sind dunklere Kerne oft in bandartigen Strecken aneinander gereiht.

Endlich ist 3. neben diesen jungen Muskelfasern Muskelsubstanz von normaler Querstreifung zu finden, die dem ursprünglichen Muskel entspricht. Ein Teil der Fettzellen im nekrotischen Gebiet gibt noch die Sudanfärbung. Auch ist namentlich zwischen den abgestorbenen Fasern vielfach mit der Sudanfärbung feinkörniges Fett erweislich.

Während im 3. Fall (Tod am 6. Tag nach der Verschüttung) makro- und mikroskopisch keine Muskelveränderungen vorliegen, ergibt Fall 4 (Tod am 6. Tage nach

der Verschüttung) wieder folgendes mikroskopisches Bild (Technik wie oben):

Die Blutungen zwischen den Muskelfasern treten hier mit besonderer In- und Extensität hervor. Die Querstreifung ist in den befallenen Gebieten allermeist erhalten. Der schollige Zerfall der Muskelfasern tritt mehr zurück. Verkalkung fehlt fast ganz. Dagegen ist die beschriebene zellige Wucherung innerhalb leerer Sarkolemmschläuche, die sich meist schon an die Stelle der homogenen Schollen gesetzt hat, vielfach außerordentlich ausgesprochen. An manchen Stellen sind in die zuweilen noch undeutlich quergestreifte Muskelfaser die großen Zellen verstreut und unregelmäßig eingelagert. Sudanfärbung zeigt in diesen Elementen nicht selten feine orangerot gefärbte, dichte Fettkörnchen. Zellige Anhäufungen von irgendwie nennenswerter Ausdehnung zwischen den Faserbruchstücken oder den mit großen Elementen gefüllten Sarkolemmschläuchen sind nicht vorhanden. An den großen Zellen innerhalb der Schläuche fällt stellenweise auch ein mehr polyedrisches Aussehen auf. Der oft große und bläschenförmige Kern liegt teils zentral, teils mehr nach der Zellperipherie hin. An den Blutgefäßen des Perimysium internum keine Befunde.

Im ganzen also vorwiegend Bilder schwerster Muskelläsionen, die sich zwischen leichten Blutungen und Oedem im Perimysium internum und ausgedehnter Nekrose der Muskelfasern und des Interstitiums einschließlich der Fettzellen bewegen, andererseits alle Stadien der Muskelregeneration (Bildung der Myoblasten und Muskelknospen) bis zur fertigen Bildung junger Muskelfasern.

Am meisten ähneln unsere mikroskopischen Befunde den in eingehenen Untdersuchungen erzielten Ergebnissen Frankenthals, der in zweien seiner Fälle schwerste Degeneration quergestreifter Muskulatur auf ausgedehnte Strecken

angibt. Während in unseren Fällen (vgl. d.) der Tod 6 Tage bis 4 Wochen nach der Verschüttung eingetreten ist, konnte Fr. schon vier Tage nach der Verschüttung seine Beobachtungen machen. Auch er hat bereits ausgedehnte Verkalkungszonen gesehen, die sich in der Muskulatur der Oberschenkelstreckseite fanden. Auch in seinen Fällen trat, wie in den unsrigen, die fettige Degeneration hinter der körnigen und scholligen auffallend zurück.

Regenerationserscheinungen sind in unserm 1. und 4. Fall bereits 6 Tage nach der Verschüttung vorhanden oder angedeutet, dagegen ist bei Fall 2, der erst 5½ Wochen nach der Verschüttung zur Sektion gelangte, bereits ausgesprochene Neubildung von Muskelfasern vorhanden. Die Kalkeinlagerungen scheinen von der Dauer der Zeit zwischen Verschüttung und Beobachtung wenig abhängig zu sein, denn in einem Falle (Fall 4) sehen wir sie schon nach 7 Tagen, beim anderen nach 5½ Wochen, und zwar bei ersterem ausgesprochener. Die Verkalkung quergestreifter Muskulatur ist in der Literatur mehrfach behandelt worden (vgl. Pielsticker), doch ist eine eindeutige Lösung über die Bedingungen der Ablagerung von Kalk in geschädigter quergestreifter Muskulatur noch nicht gefunden. Vielfach wird die direkte Schädigung der Muskeln durch Druck als Grundlage angesehen.

Die besondere Aetiologie dieser, wie gesagt, fast konstanten Muskelnekrose bei Verschüttung wird ziemlich verschieden beurteilt. In einem Fall von „Verschüttungsnekrose einer ganzen Extremität“ nimmt Küttner eine Ernährungsstörung der Muskulatur an, die er allein auf Druckwirkung zurückführt; jede äußere Wunde fehlt, ebenso jede gröbere Verletzung oder Infektion, die Nekrose hätte bedingen können. Die anatomischen Untersuchungen zu diesem Fall stammen von Henke: „Es handelt sich (Tod 60 Tage nach der Verschüttung) um eigentümlich gelbliche Einspren-

gungen, die an das Aussehen anämischer Infarkte erinnern, mikroskopisch eine herdförmige Nekrose der Muskelfasern, die zu einem Teil in ihrer Form noch erhalten sind, aber nur noch undeutliche Querstreifung und wenig erhaltene Kerne aufweisen. Um diese geschädigten Muskelfasern finden sich reichlich frische Blutungen, die auch, dem Perimysium internum folgend, in dieses eindringen. Namentlich sind aber auch ausgedehnte Blutungen, hin und wieder auch einige Blutpigmentschollen anzutreffen, in dem zwischen den noch verhältnismäßig erhaltenen Muskelfasern liegenden Gebiete, wo die Muskelfasern immer dünner und spärlicher werden und an einzelnen Stellen sich ganz in einen Detritus auflösen. Dort trifft man auch auf entzündliche Reaktionsherde, kleinzellige Infiltration, einzelne Fibroblasten. Gelapptkernige Leukozyten fehlen ganz. Mitunter kommen hier auch Kernanhäufungen in den geschädigten Fasern zu Gesicht. Sichere Tromben lassen sich in den Gefäßen nicht auffinden. Die in den betreffenden Präparaten anzutreffenden Sehnen lassen keine deutliche Strukturschädigungen erkennen.“ Schminke wiederum führt die Muskeldegeneration auf Schädigung der Gefäßnerven zurück. Er verweist dabei auf die Arbeiten von Richter.

Die Gefäßnerven sind gegen mechanische Reize sehr empfindlich, so daß schon bei geringer Erregung eine Kontraktion der kleinen Blutgefäße eintritt. Dagegen haben sehr starke Reize eine völlige Lähmung des Gefäßtonus zur Folge und dadurch eine Hemmung der Zirkulation in den kleinen Gefäßen bis zur völligen Stase. In der Peripherie des von der Stauung befallenen Bezirks kommt es durch erhöhte Blutfülle zum Austritt von Blut aus den Gefäßen. Schminke faßt also die feinen Muskelblutungen als Diapedesisblutungen auf. Die auch von ihm beobachteten fleckig und weißlich verfärbten, fischfleichähnlichen Muskelnekrosen sind keine Folge traumatischer Insultierung

und Druckwirkung auf die Substanz der Fasern selbst, sondern durch die traumatische Erregung der Gefäßnerven veranlaßt. Er schließt das daraus, daß die Haut über den betroffenen Partien meist vollkommen intakt ist; andererseits sei es eine alte Erfahrung, daß die Muskelsubstanz, die solcher Zirkulationsstörung ausgesetzt ist, sehr leicht der anämischen Nekrose anheimfällt. Die gleichzeitig auftretenden Blutungen faßt er entweder, wie gesagt, als Diapedesisblutungen auf oder als Folge der Ruptur kleiner Gefäße innerhalb der von Nekrosen durchsetzten Muskeln, wie dies auch Borst bei Typhus abdominalis angegeben hat. Als Beweis für die Entstehung durch Alteration der Gefäßnerven führt Schminke ferner die von ihm beobachtete Tatsache an, daß die Schädigung nicht selten eine symmetrische Anordnung zeigt. Auch hält er eine Fortleitung der vasomotorischen Störungen über die Kontusionsstelle hinaus für möglich. Seine mikroskopischen Untersuchungen der fischfleischähnlich veränderten Muskeln, „deren Faserung auffallend deutlich, die Schnittfläche trocken und matt, deren Fasern brüchig und leicht zerreißbar sind“ ergaben: „Feinkörnig (albuminös) getrübte Muskelfasern, vereinzelt auch durch Einlagerung feinster Fettröpfchen wie bestäubt; außerdem fand sich hyalin tropfiger und scholliger Zerfall der Fasern, Retraktion der zerfallenen Fasern in den Sarkolemmschläuchen, starke leukozytäre Infiltration des Interstitiums. Einwanderung der Leukocyten in die leeren Sarkolemmschläuche; die Gefäße weit, z. T. strotzend mit roten Blutkörperchen gefüllt; in der Gefäßumgebung Austritt von Erythrozyten; keine Wandveränderung an den Gefäßen; hier und da waren hyaline Thromben in den kleinen Venen zu sehen.“

Ich glaube annehmen zu dürfen, daß nicht nur die ininfolge des Verschüttungsdruckes gestörte Ernährung durch das Hauptgefäß, sondern auch die lokale direkte Druckschä-

digung der Muskelsubstanz durch die Verschüttungsmassen die Nekrosen bedingen, ob auf dem Wege über die Vasokonstriktoren, lasse ich dahingestellt. Wenn die Haut über den geschädigten Muskelpartien intakt ist, so ist das in jedem Falle leicht dadurch zu erklären, daß, wie schon hervorgehoben, die elastische Haut solchen Gewalteinwirkungen gegenüber bedeutend widerstandsfähiger ist. Dies geht auch z. B. aus der ersten Beschreibung von Muskelnekrosen nach einfacher Kontusion hervor, die Pielsticker bei einer Frau beobachten konnte, die nur auf die Schulter gefallen war. Bei der nach 5 Tagen erfolgten Sektion (die Frau starb an einer interkurrenten Krankheit) fanden sich die oben für die Verschüttungsfälle geschilderten Muskeldegenerationen bereits vergesellschaftet mit Vorgängen der Regeneration.

Schließlich hat auch Orth Muskelveränderungen ähnlicher Art nach Verschüttung beobachtet. Wenn er auch keine Thromben und größeren Veränderungen an Hauptgefäßen gefunden hat, so sind ihm doch deutliche Intimawucherungen an Arterien und Venen aufgefallen. An Stellen, wo die Gefäße in das nekrotische Gewebe eintreten, zeigen sie schwere Veränderungen. Orth hat auch, im Gegensatz zu andern, eine stellenweise starke Durchsetzung der nekrotischen Muskulatur mit Leukozyten beobachtet. Er nimmt, wenigstens in schweren Fällen, direkte Zertrümmerung und Zerreißungen des Muskelgewebes als Ursache der gleichzeitigen Nekrosen an. Beobachtung an einem 2 Monate nach der Verschüttung amputierten Bein.

Wir fanden verkalkte Thromben und Verkalkungen der Wand in kleinen Gefäßchen der total nekrotischen Muskelbezirke in unserem Fall 1. Aber es bleibt die Frage offen, ob in den Gefäßveränderungen die Ursache der Muskelnekrose gegeben ist oder nicht vielmehr die Veränderungen an Muskeln und Blutgefäßen als koordiniert aufzufassen sind.

3. Zentralnervensystem.

Für die nicht selten klinisch beobachteten Psychosen, die auch in unseren Fällen 3 und 4 vorhanden waren, haben sich bisher anatomische Veränderungen nicht nachweisen lassen. Türk, Gerstmann u. a. erklären sie bei ihren Fällen von Lawinenverschüttung als die Folgen langdauernder Asphyxie. Hier wirken vielleicht verstärkend bei den Kriegsverschüttungen die bei Explosion schwerer Geschosse oder bei Sprengungen freigewordenen giftigen Gase oder die Kampfgase als solche. Neben den schweren, wohl mehr oder minder schnell tödlichen Zertrümmungen des Gehirns oder Rückenmarks gibt es, wie unser Fall 2 lehrt, eine andersartige bemerkenswerte Verschüttungsfolge am Rückenmark. Es findet sich hier eine schwere Erweichung im obersten Dorsalmark ohne jegliche feststellbare Verletzung der Wirbelsäule. Nach Borst können bei Verschüttungen Kontusionen des Schädels und der Wirbelsäule auch bei Abwesenheit jeglicher Knochenverletzung mit schweren Schädigungen des Gehirns und Rückenmarks verknüpft sein. Nicht nur epi- und subdurale, wie piale Blutergüsse kommen hierbei vor, sondern auch sogenannte kapilläre Blutungen und blutige Zerstörung der Nervensubstanz besonders der Hirnrinde und grauen Rückenmarksmassen. Es ist in unserem Falle anzunehmen, daß das Verschüttungstrauma entweder eine momentane sofort wieder gleichsam zurückschnellende Luxation der Wirbelkörper bedingt, die bei der großen Elastizität der Zwischenwirbelscheiben immerhin denkbar wären, oder daß eine Kontusion eingewirkt hat, die lediglich durch Erschütterung des Marks eine derartige Erweichung zur Folge hatte.

4. Brust- und Bauchhöhle.

In der Brusthöhle fand Frankenthal in einem Fall von Thoraxkompression eine vollkommene Atelektase der Unterlappen. Die häufiger auch schon in der Friedens-

literatur bei Brunnenverschüttungen (Silberstein) nachgewiesenen Blutungen in Pleura, Epi- und Pericard sind wohl als Suffukationserscheinungen aufzufassen. Gelegentlich trifft man auf den eigenartigen Befund der Perthesschen ‚Druckstauung‘, dann nämlich, wenn der Thorax für sich eine zeitlang unter der Verschüttungskompression gestanden hat. So hat Braun in zwei Fällen von Verschüttung in hockender Stellung die ‚Druckstauung wenigstens klinisch beobachtet. ‚Dagegen waren bisher Fettembolien bei Verschüttungen ebensowenig wie in unseren Fällen feststellbar.

Wie schon erwähnt, sind die Bauchdecken nicht immer imstande, die Baucheingeweide gegen so schwere Einwirkung stumpfer Gewalt zu schützen. Insbesondere sind auch die dem Rücken nahe liegenden Teile besonders leicht Schädigungen ausgesetzt. So wurden Nierenrupturen beschrieben, Pankreasnekrosen (Frankenthal) usw. Jedoch auch die übrigen Bauchorgane zeigen die mannigfaltigsten Verletzungen. Borst berichtet von ‚Darmzerreißungen, Abriß des ‚Darmes von seinem Mesenterium, Blutungen in die Darmschleimhaut, von großen Blutungen in die Leber ohne Kapselzerreißungen, die er auf Rupturen der Pfortader zurückführt, etc. Falls die Aufhängebänder der Gewalt des Zuges widerstehen, kommt es vor, daß durch maximale Ueberbiegung der Organe Risse eventuell multipel an deren Konvexität entstehen. An der Milz erfolgen durch die so geschaffenen Kapsellücken kleine Pulpaprolapse, die, sofern sie dicht nebeneinander stehen, sich mit den Seitenflächen oder Kuppen an einander legen und nach Endothelauskleidung durch das Serosaendothel kleine Cysten formieren. Unser Fall 2 ist ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art traumatischer Milzzysten. Aehnliche Risse und Zysten hat Borst auch an den Nieren beschrieben, die er freilich mit plötzlicher Blutüberfüllung durch Verschiebung der Blutsäule zu erklären versucht.

Schließlich sei noch auf eine bemerkenswerte Veränderung der Nieren bei Verschüttung verwiesen, deren volle Aufklärung zurzeit noch nicht gegeben werden kann. Ich meine die degenerativen Veränderungen an den Harnkanälchen, die sich bei meinem Material in allen vier Fällen fanden. Sie sind namentlich auffallend in Fall 3 und 4, die bei gleichzeitiger Beobachtung im Feldlazarett am 6. Tag nach der Verschüttung zum Exitus kamen und bei denen die Nephritis schon klinisch stark in Erscheinung getreten war, während allerdings für Fall 2 bei seinem 5 ½ wöchigen schweren Krankheitsverlauf eine anderweitige Entstehung der Nierenentzündung nicht ausgeschlossen werden kann. Silberstein hat in seinem Fall von Brunnenverschüttung an den Nieren chronisch Veränderungen angenommen, „denn eine doppelseitige Thoraxkompression kann wohl Albuminurie wahrscheinlich auch Durchtritt roter Blutkörperchen machen, nicht aber Ausscheidung granulierter Zylinder". Auch Borst weist auf Nierenveränderungen hin, die das Bild schwerster, vorwiegend tubulärer Schädigungen bieten. Allerdings kommt in seinem Fall, bei dem er außer vasomotorischen Störungen die Wirkung der Abkühlung hinzurechnet, hinzu, daß der betreffende Patient 76 Stunden lang in einem naßkalten Erdtrichter verschüttet lag.

Bei uns ergibt in Fall 1 die mikroskopische Untersuchung (Gefrierschnitte, Färbung nach Hämalaun-Eosin und Hämalaun-Sudan) vielfach nicht unerhebliche Erweiterung der Tubuli contorti durch Aufstauung geronnenen oder granulären Inhalts. Die Epithelien sind trübe, zuweilen kernlos, gegen das Lumen nicht besonders scharf begrenzt. An den Glomeruli keine auffallende Veränderungen. Keine besonders starke Füllung der feineren und feinsten Blutgefäße. Sudanfärbung negativ. Besonders in den Tubuli recti, und zwar in nicht geringer Zahl, graulich oder graubräunlich gefärbte Zylinder von granulärer fein- oder mehr grobkörniger Zu-

sammensetzung. Sie platten die Epithelien der Sammelröhren, in denen sie stecken, augenfällig ab. Die gröberen Körner sind nicht unerheblich größer als die sich auch anders (mehr rötlich) tingierenden roten Blutkörperchen. Mehr vereinzelte auch hyaline Zylinder finden sich in den Tubuli contorti der Rinde.

Im Fall 3 (Gefrier- und Paraffinschnitte, Färbung wie vorher) sind die Glomeruli bis auf feine Gerinnungen in einzelnen Kapseln nicht nennenswert verändert. Epithelien der Tubuli contorti geschwollen, getrübt, mit sehr deutlichem Bürstenbesatz. Vielfach geronnener Inhalt in ihrem Innern. Im Mark reichliche Erweiterungen von Sammelröhrchen durch grobkörnige, bräunliche Ansammlungen. Die Körner sind vielfach größer als rote Blutkörperchen. Sudan negativ.

Im Fall 4 deckt sich der Befund bei der gleichen Technik mit dem vorher beschriebenen.

Also auch hier in drei Fällen vorwiegend tubuläre Formen von Nierenschädigung. Sie erscheinen in erster Linie als Wirkung irgendwelcher Gifte, und ich glaube, daß an giftige Produkte bei dem Zerfall der Muskulatur gedacht werden könnte. Freilich waren die Nierenveränderungen auch im dritten Fall vorhanden, in dem an den untersuchten Stellen keine Muskelnekrosen nachgewiesen werden konnten. Es bleibt ferner zu erwägen, inwieweit eine Nierenschädigung durch Einwirkung giftiger Gase erfolgt sein kann. Nach den im Kriege gemachten Erfahrungen haben aber die angewandten Kampfgase keine direkten Nierenschädigungen hinterlassen. Wenn auch nach „Gelbkreuz"-Vergiftung bisweilen Albuminurie aufgetreten ist. Es bleiben die Verbrennungs- bezw. Explosionsgase insbesondere das Kohlenoxyd. Tatsächlich wird in der Literatur von einer durch Kohlenoxyd entstandenen Nephritis berichtet. Das Leichenblut wurde auf Veranlassung von Prof. Pick in Fall 3 und 4 durch die chemische Untersuchungsstelle der Armee geprüft, die folgenden Befund berichtet:

„Im Spektroskop, in welchem der CO-Nachweis nur bei einem Gehalt von über 27 % gelingt, war CO in beiden Blutproben nicht zu beobachten. Nach kurzem Einleiten (10 Sekunden) von Leuchtgas war das Spektrum von Kohlenoxydhämoglobin ebenfalls nicht zu erhalten. Dieses trat erst nach längerem Durchleiten von Leuchtgas auf. Hieraus ergibt sich, daß falls überhaupt Kohlenoxyd in den beiden Blutproben enthalten ist, dessen Quantität sicher ich noch beträchtlich unter der durch das Spektroskop nachweisbaren Menge von 27 % liegt."

So läßt sich vor der Hand eine Erklärung für die tubulären Schädigungen der Nieren bei Verschüttung nicht sicher geben. Und es würde die Frage, inwieweit die Nephrosen dieser Art bei Verschüttung Gesetz und Regel sind, vorerst offen bleiben müssen.

Für die Anregung zur vorliegenden Arbeit und die Ueberlassung des Materials bin ich meinem verehrten Chef, Herrn Prof. Dr. L. Pick, überaus dankbar.

Literatur

Ludwig Frankenthal, „Zur Frage der Verschüttungen", Tagung der Kriegspathologen, Berlin 26. u. 27. 4. 1916.

Derselbe, „Ueber Verschüttungen", Virchows Archiv, Band 222, Heft 3.

Derselbe, „Die Folgen der Verletzungen durch Verschüttung", Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie. 109. Bd. Heft 4.

H. Küttner, „Verschüttungsnekrosen ganzer Extremitäten", Bruns Beiträge 112. Bd. Heft 5.

Oberstabsarzt Dr. Orth, „Kasuistisches über Verletzungen durch Verschüttungen", Münchener medizin. Wochenschrift Nr. 39, 1916.

Pielsticker, „Ueber traumatische Nekrose und Regeneration quergestreifter Muskeln beim Menschen", Virchows Archiv Bd. 198, 1909.

Schminke, „Die Kriegserkrankungen quergestreifter Muskeln", Volkmanns Sammlung klin. Vorträge Nr. 758-59.

Marx, „Tod durch Verschüttung", Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin No. 4.

Derselbe, „Demonstration von Leichenpräparaten von 4 verschütteten Arbeitern", Verein deutscher Aerzte in Prag, 28. 11. 1913.

Janzon, „Ein Fall von Vitiligo am Augenlid nach Verschüttung". Königsberg 1919, Dissertation.

Borst, Lehrbuch der Kriegschirurgie von Borchard Schmieden.

Schanz, „Eine eigenartige Verschüttungskrankheit", Zentralblatt für Chirurgie Nr. 35, 1917.

Gerstmann, Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie 1918, Bd. 43, Heft 5, Seite 271.

Meisner, „Verschüttungslähmung", Aerztl. Sachverständig.-Ztg. Nr. 3.

Silberstein, „Lebenserhaltung Verschütteter“, Wiener klin. Wochenschrift No. 8, 1909.

Türk, „Ueber psychische Störungen bei Verschütteten nach ihrer Belebung“, Wiener klin. Wochenschrift No. 29, 1917.

Perthes, Ueber ausgedehnte Blutextravasate am Kopf infolge von Kompression des Thorax“, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1899, 50. Band.

Lebenslauf

Ich, Alfred Lewin, bin als Sohn des verstorbenen Kaufmanns Markus Lewin zu Rheindürkheim in Rheinhessen am 11. 6. 1891 geboren. Nach Absolvierung der Oberrealschule zu Worms a. Rh. Ostern 1910 widmete ich mich dem Studium der Medizin an den Universitäten Berlin, Bonn und Heidelberg. In Heidelberg bestand ich im Herbst 1912 die medizinische Vorprüfung und war bei Ausbruch des Krieges am Ende des 9. Semesters. Als Kriegsfreiwilliger stand ich dann ununterbrochen bis zuletzt, größtenteils als Truppenarzt, im Felde. Im Sommer 1916 wurde ich zwei Monate zum Staatsexamen beurlaubt, das ich in Heidelberg ablegte. Ich erhielt darauf am 9. September 1916 die Approbation als Arzt. Seit 1. Januar 1919 bin ich Assistent am Pathologischen Institut des Krankenhauses im Friedrichshain unter Leitung von Prof. Dr. L. Pick.